

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات



امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2018

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم فيزيائية — المدة: 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

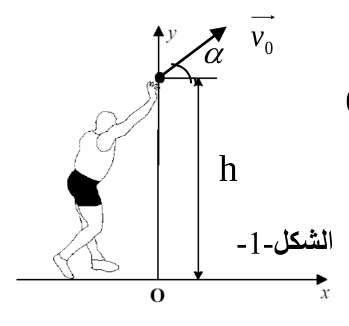
يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

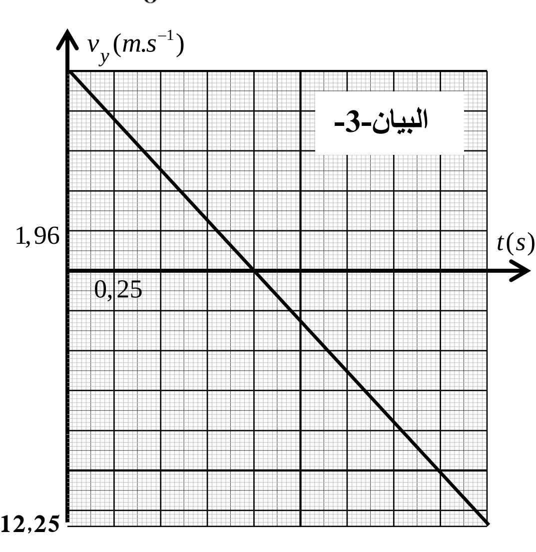
الجزء الأول: (13 نقطة)

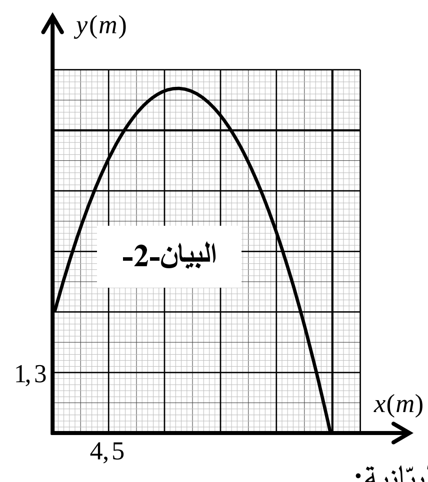
التمرين الأول: (06 نقاط)

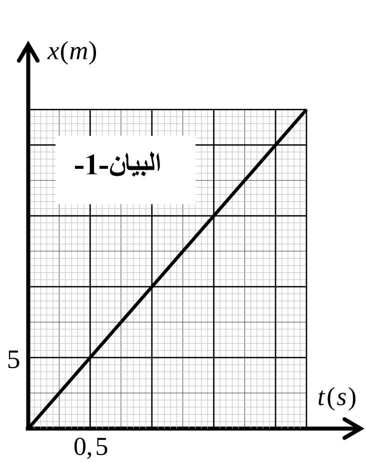
خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي **ريان كروزر**(Ryan crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجُلّة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D) .

بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجُلّة G في المعلم (o,x,y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها $(t=0)$ على ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل$-1-$) فتم الحصول على المنحنيات البيّانية التالية:









1. بالاعتماد على المنحنيات البيّانية:

1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.

2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية v_{0x} و v_{0y} ، مركبتي التسارع a_x و a_y والارتفاع h .

3.1. اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم (o,x,y) .

4.1. اكتب معادلة البيان $-2-$، ماذا تمثل؟



5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف α والسرعة التي قذفت بها الجلّة v_0 ؟

6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية (D) التي مكّنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟

2. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (الجلّة) بين اللحظتين $t=0$ و $t=2,25s$ ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلّة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض $t=2,25s$.

3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلّة G عند اللحظة $t=2,25s$.

4. جِد عبارة الطاقة الكلية للجملة (جلّة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من: v_0 ، h ، g و m (كتلة الجلّة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية).

يعطى : $g=9,8m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I–يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغُدّة الدّرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2}=8\,jours$ في حقن شخص مصاب بعيّنة من النظير $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0=1,00\times10^{-3}mg$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2. احسب قيمة N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العيّنة السابقة ، علمًا أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$ هي $m(^{131}_{53}I)=2,176\times10^{-25}kg$.

3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^{0}_{-1}e$.

1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

2.3. اعتمادا على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُنمْذجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$

3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .

5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعيّنة السابقة عند اللحظة $t=0$.

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط الإشعاعي إلى 40% من قيمته الابتدائية.

– حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II– يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل مُمَثَّلة في الشكل–2–.

$E\,(\times10^5 MeV)$

E	
2,21619	$92p+144n$
2,19836	$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n$
2,19669	$^{148}_{Z}La+^{85}_{35}Br+x\,^{1}_{0}n$

الشكل –2–



1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.

2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من x و z .

3. اعتمادا على الشكل −2−، استنتج الطاقة المحرّرة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV .

4. عِلمًا أنّ المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

1.4. احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.

2.4. احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

3.4. استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد .

5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون(نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53Mev / nuc$.

1.5. حدّد نوع هذا التفاعل النووي.

2.5. بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلاّ أنّه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (II.1).

أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟ ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر .

المعطيات: $1Mev = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1MW = 10^6 W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m({}_{92}^{235}U) = 3,9036.10^{-22} g$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقرأ على لصيقة قارورة منظّف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية:

− الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M(C_3H_6O_3) = 90g.mol^{-1}$

− الكتلة الحجمية للمنظف التجاري: $\rho = 1,13Kg.L^{-1}$

− يُفرغ المنظّف التجاري المركّز في الجهاز المُراد تنظيفه مع التسخين.

يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمُشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.

من أجل دراسة فعالية هذا المنظّف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية $P\%$ ، نحقّق التجربتين الآتيتين:

التجربة الأولى:

1. نُحضّر محلولا (S) حجمه $V_s = 500mL$ وتركيزه المولي c_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظّف التجاري الذي تركيزه المولي c_0.

1.1. ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S)؟

2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ المُنمذج بالمعادلة:

$$CaCO_3(s) + 2C_3H_6O_3(aq) = CO_2(g) + Ca^{2+}(aq) + 2C_3H_5O_3^-(aq) + H_2O(l)$$

نُدخل في دورق حجمه $V = 600mL$، الكتلة $m = 0,3g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120mL$ من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(CO_2)$ داخل الدّورق عند درجة حرارة ثابتة $25°C$. بواسطة لاقط الضغط لجهاز الـ $ExAO$ تحصلنا على البيان الممثل في الشكل−3− .

$P_{CO_2}(hPa)$

الشكل(3)

30

0

60

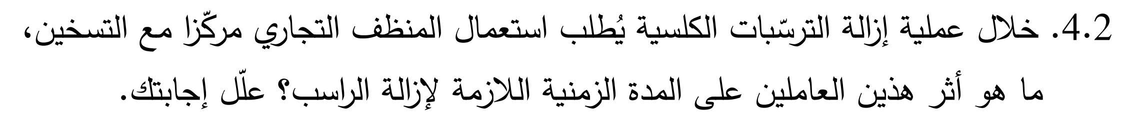
$t(s)$

1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز CO_2 مثالي.

بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة : V_{CO_2}، T، $P_{CO_2}(t)$ و R.

2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي X_f، ثم أثبت أنّ هذا التفاعل تام.

3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



4.2. خلال عملية إزالة الترسّبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

يُعطى: $M(CaCO_3) = 100g.mol L^{-1}$ ، ثابت الغازات المثالية : $R = 8,314SI$.

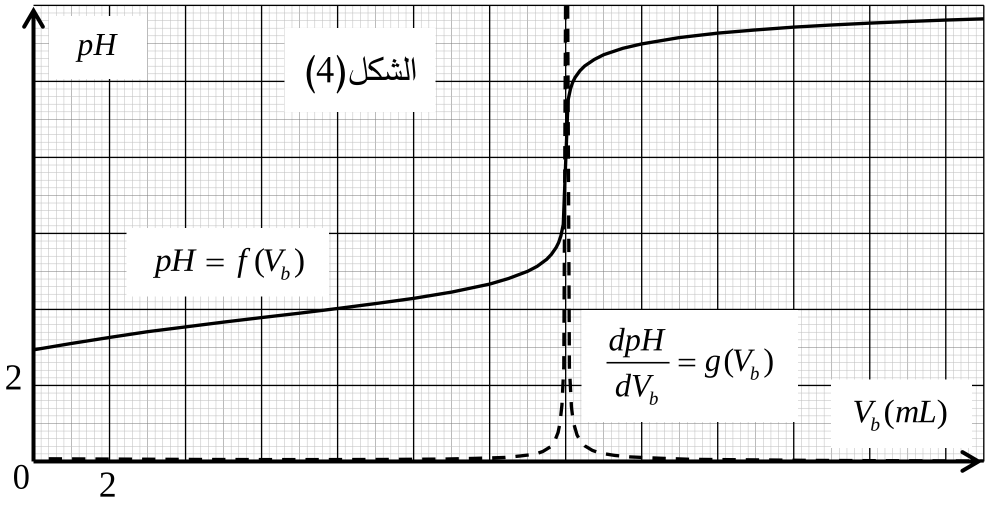
التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظّف التجاري، نأخذ حجما $V_a' = 5mL$ من المحلول (S)، ونضيف إليه $100mL$ من الماء المقطر، ثم نعايّر المحلول الناتج عن طريق قياس الـ pH بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,02mol.L^{-1}$.

1. مَثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.

2. اكتب المعادلة الكيميائية المُنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثِل الشكل –4– المنحنيين البيانيين: $pH = f(V_b)$ و $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$.



1.3. في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم V_a'؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.

2.3. احسب التركيز المولي c_a، ثم استنتج التركيز المولي c_0 للمنظّف التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في $1L$ من المنظّف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية $P\%$.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)



التمرين الأول: (06 نقاط)



الكوم سات −1− قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والأنترنت، بث القنوات الاذاعية والتلفزيونية...، تمّ إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمرًا اصطناعياً (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة. لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.

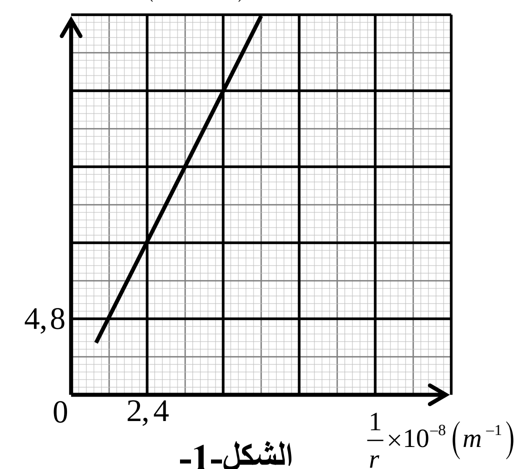
1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟ ثم عرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثّل كيفيًا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تُطبّقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

3.1. عبِّر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير G ، M_T ، m ، r.

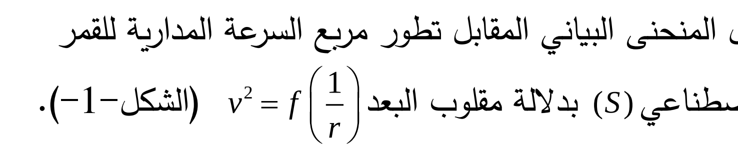
حيث: M_T كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة G ، M_T و r.



الشكل-1-

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر



الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ (الشكل−1−).

1.2. اكتب معادلة المنحنى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T .

2.2. جِد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة G ، M_T و r.

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات −1− في مسار دائري نصف قطره $r = 42400\,km$ ، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات −1− اعتمادا على الشكل−1−.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات −1−، وهل يمكن اعتباره جيومستقرا ؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

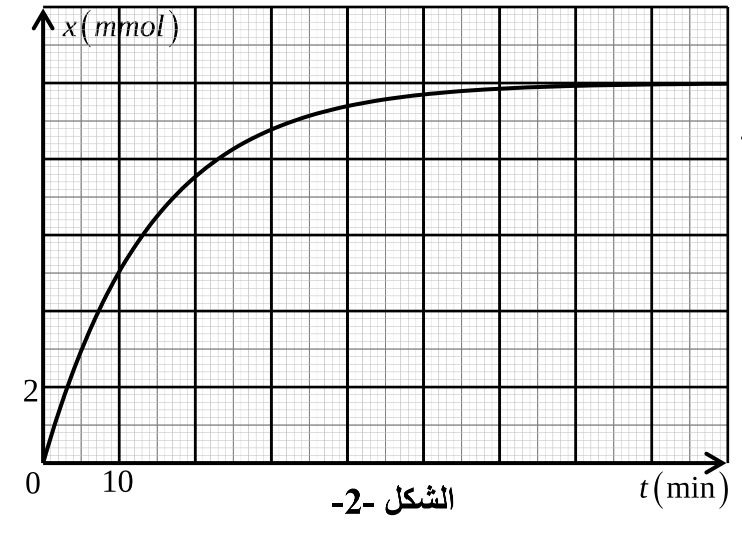
تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المخبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

صورة jpg : فواكه الغابة

1. الدراسة الحركية لتحوّل إماهة الأستر.

يُعطى: $\lambda_{HCOO^-} = 5,46\, mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من $0,03mol$ لكل من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول على منحنى الشكل $-2-$.



الشكل -2-

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

2.1. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما التفاعل مبرّرا إجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين: $t_1 = 10\min$ و $t_2 = 30\min$. ماذا تستنتج؟

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بحل $n = 0,01mol$ من حمض الميثانويك النقي في حجم $V = 1L$ من الماء.

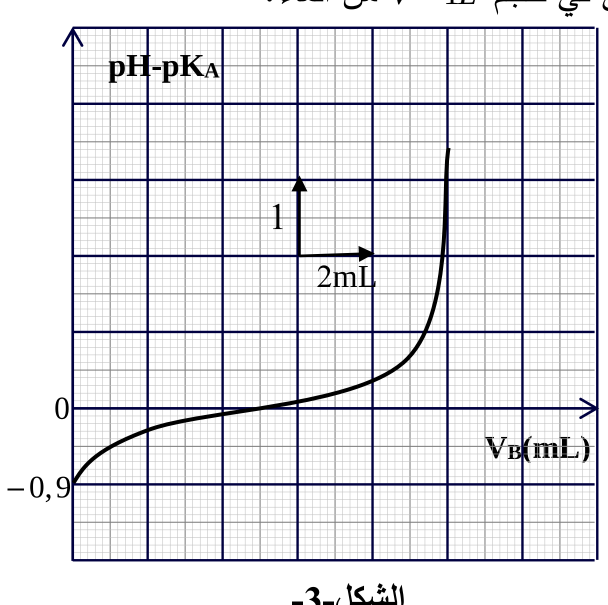
قيست ناقليته النوعية في $25°C$ فوجدت $\sigma = 0,049\, S \cdot m^{-1}$.

1.2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي c_A للمحلول (S) وبيّن أنّ حمض الميثانويك ضعيف.

3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم $V_A = 10mL$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_B. مكنّت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني $pH - pK_a = f\,(V_B)$ الممثل في الشكل $-3-$.



الشكل-3-

1.3. استنتج قيمة pK_a للثنائية $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

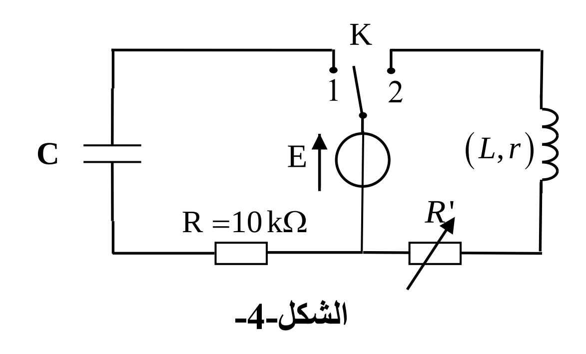
2.3. جِد التركيز المولي c_B.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C ووشيعة مقاومتها r وذاتيتها L ، نحقّق التركيب الكهربائي المبيّن في الشكل−4− والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثفة فارغة سعتها C.
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$.
- مقاومة متغيرة R'.
- بادلة k .



الشكل-4-

1. نضع في اللحظة $t=0$ البادلة K في الوضع (1).

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبيّن عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثّل:

- أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_c).
- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكّنا من الحصول على النتائج المدوّنة في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R(\text{V})$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt}$ $(\text{V}\cdot\text{s}^{-1})$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جِد المعادلة التفاضلية التي يحقّقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة: $(-\frac{du_R}{dt}) = f(\text{u}_\text{R})$ ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E وسعة المكثفة C .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 25s$.

3. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$.

1.3. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2.3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t) = A(1-e^{-B.t})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B.

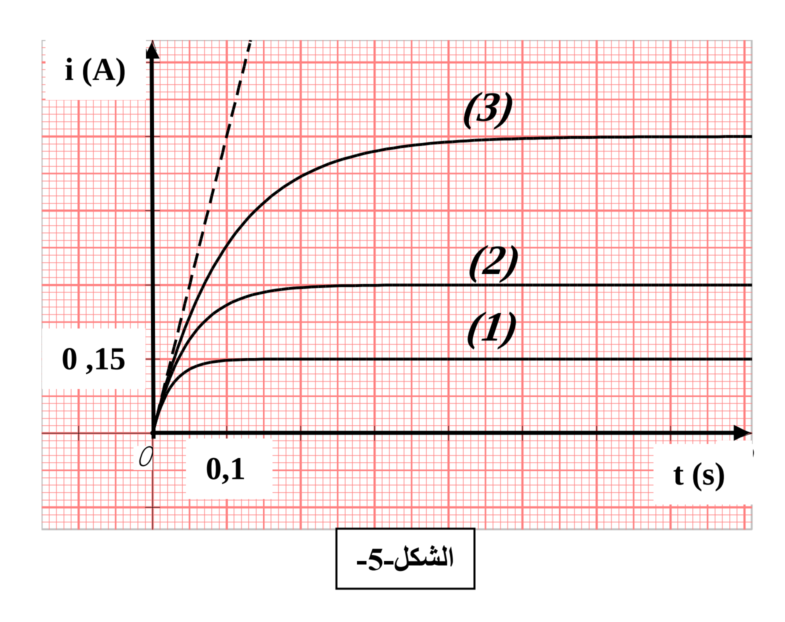


4. يمثل الشكل –5– منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدوّنة في الجدول الآتي:

$R'(\Omega)$	8	18	38

1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r.

2.4. باستغلال المنحنى (3): جِد قيمة ذاتية الوشيعة L.



الشكل-5-

انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية لموضوع اختبار مادة: العلوم الفيزيائية/ الشعبة: علوم تجريبية/ بكالوريا: 2018

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول : (13 نقطة)		
التمرين الأول :(06 نقاط)		
1.1. طبيعة الحركة:		
المحور (ox): البيان $-1-$ يمثل دالة خطية للفاصلة بدلالة الزمن، ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.	0.25	
المحور (oy): البيان $-3-$ يمثل دالة خطية للسرعة بدلالة الزمن، ومنه الحركة م متغيرة بانتظام.	0.25	
2.1. تحديد قيّم v_{0x} ، v_{0y} ، a_x ، a_y و الارتفاع h :		
من البيان (1) نجد : $v_{0x}=\frac{22,5}{2,25} \Rightarrow v_{0x}=10m.s^{-1}$	0.25	
من البيان (3) نجد : $v_{0y}=9,8m.s^{-1}$	0.25	
$a_x=\frac{\Delta v_x}{\Delta t}=0\ \text{m.s}^{-2}$ ، $a_y=\frac{\Delta v_y}{\Delta t}=-9,8\ \text{m.s}^{-2}$	2x0.25	
من البيان (2) : $h=2,6m$	0.25	
3.1. المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم $(o;\vec{i};\vec{j})$:		
المعادلة الزمنية للحركة على (Ox) : $x=v_{0x}.t$ ....(1) $\Rightarrow x=10.t$	0,25	3.50
المعادلة الزمنية للحركة على $(0y)$:(2)... $y=\frac{1}{2}a_y t^2+v_{0y}t+y_0 \Rightarrow y=-4,9t^2+9,8t+2,6$	0,25	
4.1. معادلة البيان $-2-$: $y=f(x)$		
$t=\frac{x}{10} \Leftarrow x=10t$ ، نعوّض في $y(t)$ فنجد $y=-4,9.10^{-2}x^2+0,98x+2,6$	0.25	
هذه المعادلة هي معادلة مسار الجُلة .	0.25	
5.1.قيمة كل من زاوية القذف α و السرعة الابتدائية v_0 :		
$\tan\alpha=\frac{v_{0y}}{v_{0x}}=\frac{9,8}{10}=0,98 \Rightarrow \alpha=44^\circ$	0.25	
$v_0=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}=\sqrt{10^2+9,8^2} \Rightarrow v_0=14\ \text{m.s}^{-1}$ (تقبل إجابات أخرى)	0.25	
6.1. قيمة المسافة الافقية D :		
من البيان $-1-$ او من البيان $-2-$: $D=22,5\ \text{m}$	0.25	
2.مخطط الحصيلة الطاقوية للجلة		
$W(\vec{p})$ ، E_C ، E_{C0} ، الجلة	0,25	

الإجابة	العلامة (مجزأة)	العلامة (مجموع)
معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{C0}+W(\overrightarrow{p})=E_C$	0,25	
سرعة مركز عطالة الجُلّة لحظة إرتطامها بالأرض : $\frac{1}{2}mv_0^2+mgh=\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v=\sqrt{v_0^2+2gh}$	0,50	
$v=15,7\ \text{m.s}^{-1}$		1.00
3.خصائص شعاع السرعة لحظة ارتطام الجُلّة بالأرض.		
المبدأ : نقطة إرتطام الجلة بالأرض $(x=22,5m\ ;\ y=0m)$.		
الحامل : المستقيم المار من نقطة الارتطام و الذي يصنع زاوية β مع الأفق حيث :		
$\cos\beta=\frac{v_x}{v}=\frac{10}{15,7}=0,64 \Rightarrow \beta=50^\circ$ (يمكن استعمال tan أو sin)	0.50	
الجهة : نحو الأسفل .		0.50
القيمة : $15,7\ \text{m.s}^{-1}$		
4 . عبارة الطاقة الكلية للجملة (جُلّة +ارض) عند $t=0$ و $t=2,25s$	0,25	
$E_T(t=0)=E_C(0)+E_{pp}(0)=\frac{1}{2}mv_0^2+mgh$	0.50	
$E_T(t=2,25s)=E_C+E_{pp}=\frac{1}{2}mv^2+0=\frac{1}{2}m(v_0^2+2gh) \Rightarrow E_T(t=2,25s)=\frac{1}{2}mv_0^2+mgh$	0,25	
الاستنتاج : نلاحظ أن $E_T(t=0)=E_T(t=2,25s)$ أي طاقة الجملة محفوظة .		
التمرين الثاني :(07 نقاط)		1,00
I– 1. تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$: 53 بروتون ، 78 نيوترون	0,25 0,25	
2. حساب N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة :	0,50	
$N_0=\frac{m_0}{m(^{131}_{53}I)}=\frac{1\times10^{-6}}{2,176\times10^{-25}\times10^3} \Rightarrow N_0=4,6\times10^{15}\ noyaux$		0 ,50
3.1– تفسير انبعاث الكترون من النواة :		
ينبعث الكترون من النواة بتحول نترون الى الكترون و بروتون وفق المعادلة الآتية :	0,25	0,50
$^1_0n \rightarrow {}^1_1p+{}^0_{-1}e$		
3.2– معادلة التفكك : $^{131}_{53}I \rightarrow {}^0_{-1}e+{}^{A'}_{z'}y$		
بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد : $131=0+A' \Rightarrow A'=131$ ، $53=-1+z' \Rightarrow z'=54$		1,50
بالاستعانة بالمستخرج من الجدول الدوري نجد : $^{A'}_{z'}y \equiv {}^{131}_{54}Xe \Leftarrow .... {}^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe+{}^0_{-1}e$	0,25	
3.3– عبارة قانون التناقص : $N(t)=N_0.e^{-\lambda.t}$	0,25	
3.4– تعريف زمن نصف العمر مع استنتاج العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ :		

الإجابة النموذجية لموضوع اختبار مادة: العلوم الفيزيائية/ الشعبة: علوم تجريبية/ بكالوريا:

2018

	0,25	– تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة .
	0,25	– العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ : $N(t_{1/2}) = N_0.e^{-\lambda.t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0,25	5.3– حساب قيمة نشاط العينة عند اللحظة $t=0$ ، لحظة حقن المريض: $A_0 = \lambda.N_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}}.N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{ln2\times 4,6\times 10^{15}}{8\times 24\times 3600}$ $A_0 = 4,6\times 10^9\,Bq$
		4– تاريخ و توقيت خروج المريض من المستشفى :
	0.25	$A(t) = A_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda}.ln\frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = \frac{t_{½}}{ln2}.ln\frac{A_0}{A(t)}$
	0,25	$t = -\frac{8}{ln2}.ln\frac{A_0}{0,4A_0} \Rightarrow t = 10,57\,jours = 10\,j\,14h$
0,75	0,25	يخرج المريض من المستشفى يوم : 21 ماي2018 على الساعة العاشرة صباحا
		II– 1. – معادلة التفاعل النووي الحادث : ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{148}_{z}La + {}^{85}_{35}Br + x\,{}^{1}_{0}n$
	0,25	- نوع التفاعل : (انشطار نووي)
	0,25	2. إيجاد قيمة كل x و z باستعمال قانوني الانحفاظ :
0,50	0,50	$\begin{cases} 235 + 1 = 148 + 85 + x \;;\; x = 3 \\ 92 = z + 35 \;;\; z = 57 \end{cases}$
		3. استنتاج الطاقة المحرّرة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من ${}^{235}_{92}U$:
0,50	0,25	$E_{lib} = (2,19836 - 2,19669).10^5 = 167\,Mev$
		1.4– حساب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{ele} خلال يوم :
0,25	0.50	$E_{ele} = P\times\Delta t = 900.10^6\times 24\times 3600 = 7,8.10^{13}\,J$
		2.4–حساب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} : $E'_{lib} = \frac{E_{ele}}{r} = \frac{7,8.10^{13}}{0.30} = 26.10^{13}\,J$
1,50	0,50	3.4– استنتاج الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل خلال يوم واحد: $E'_{lib} = N\times E_{lib} = \frac{m}{m(U)}\times E_{lib} \Rightarrow m = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}}\times m(U)$
	0,50	$m = \frac{26.10^{13}}{167\times 1,6.10^{-13}}\times 3,9036.10^{-22} \approxeq 3,8.10^3\,g = 3,8\,Kg$
		1.5. نوع التفاعل : اندماج نووي
	0 ,25	2.5. أ) صعوبة تحقيق التفاعل : تطلب درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر بين الانوية المندمجة
	0,25	ب) تفضيل تفاعل الاندماج عن تفاعل الانشطار :

1,00

الطاقة المحررة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار : $E_{lib/nucl} = \frac{167}{236} \simeq 0,71Mev$

0,50

$\frac{(E_{lib/nucl})_{fusion}}{(E_{lib/nucl})_{fission}} = \frac{3,53}{0,71} \approx 5$ و منه تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر بـ 5 مرات من تفاعل الانشطار .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

التجربة الأولى :

.1.1 حساب الحجم V_0 : $F = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = \frac{500}{100}$; $V_0 = 5ml$

2×0,25

.2.1 البروتوكول التجريبي : نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما قدره $V_0 = 5ml$ من المحلول التجاري ثم نسكبه في حوجلة عيارية سعتها $500ml$ بها كمية من الماء المقطر، و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج.

0,50

1,00

.1.2 عبارة $x(t)$ بدلالة T , , R $P(t)$:

جدول التقدم:

0,50

معادلة التفاعل		$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$					
الحالة	التقدم	كميات المادة $(m.mol)$					
ابتدائية	0	3	c_aV_a	0	0	0	بوفرة
انتقالية	$x(t)$	$3-x$	c_aV_a-2x	x	x	$2x$	بوفرة
نهائية	x_f	$3-x_f$	$c_aV_a-2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$	بوفرة

من المعادلة العامة للغاز المثالي : $n_{CO_2}(t) = \frac{p.V}{R.T}$

من جدول التقدم : $n_{CO_2}(t) = x(t)$

$\Leftarrow x(t) = \frac{V_{CO_2}}{R.T}.p(t)$

0,25

.2.2 حساب X_f و إثبات أنّ التفاعل تام:

0,25

حيث $X_f = \frac{V_{CO_2}}{R.T}.p_f$ و $p_f(CO_2) \simeq 156hpa$, $V_{CO_2} = V - V_a = 600-120$, $V_{CO_2} = 480ml$

2.50

ومنه $X_f = \frac{480\times10^{-6}\times156\times10^2}{8,314\times298}$; $X_f \approx 3\times10^{-3}mol$

حساب التقدم الأعظمي X_{max} :

0,50

$n_f(CaCO_3) = 3 - X_f = 3-3 = 0\ mmol$ ، نستنتج حالتين :إما $CaCO_3$ هو المتفاعل المحد وإما المزيج الابتدائي ستوكيومتري وفي كلتا الحالتين $x_{max} = 3\ \text{mmol}$ أي $X_f = x_{max}$ ومنه التفاعل تام .(يكفي أن نبين $n_f(CaCO_3) = 0mmol$ لنستنتج أن التفاعل تام)

الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3.2 -. ايجاد بيانيا قيمة $t_{1/2}$:		
لدينا $p(t)=\frac{R.T}{V_{CO_2}}.x(t)$ ومن أجل $t=t_{1/2}$ نجد $p(t_{1/2})=\frac{R.T}{V_{CO_2}}.\frac{X_f}{2}$ أي $p(t_{1/2})=\frac{p_f}{2}$		
$p(t_{1/2})=78\ hpa$ بعد تحديد القيمة و الاسقاط نجد $t_{1/2}=15s$. (تقبل القيم بين $12s$ و $18s$)	0.25	
4.2- أثر عاملي التركيز و التسخين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب:	0.25	
– عند استعمال المنظف التجاري المركز تزداد سرعة التفاعل لأن التركيز هو عامل حركي. – عند استعمال المنظف المسخن تزداد سرعة التفاعل لأن درجة الحرارة هي عامل حركي. كلا العاملان يساعدان في تقليص المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب .	0.50	
التجربة الثانية :		
1- مخطط التركيب التجريبي للمعايرة : 1←سحاحة تحتوي على محلول الصود $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$ 2←حامل السحاحة 3← كاس بيشر به المحلول الممدد للمنظف التجاري 4← مقياس الـ PH 5← مخلاط مغناطيسي 6←مسبار الـ PH – متر الشكل-1-		
2- معادلة تفاعل المعايرة : $C_3H_6O_3+OH^-=C_3H_5O_3^-+H_2O$	0,50	
1.3. سبب إضافة الماء المقطر : - لغمر مسبار الـ PH – متر في المزيج وتجنب احتكاكه بالمخلاط - لا يؤثر على حجم التكافؤ لان التكافؤ يتعلق بكميات المادة.	0,50	0,50
2.3. حساب التركيز المولي C_a و استنتاج C_0 : من البيان نجد : $V_{BE}=14ml$	0.25	
عند التكافؤ يكون : $C_a.V_a=C_b.V_{bE}$ ومنه	0.25	0.50
$C_a=\frac{C_b.V_{bE}}{V_a}=\frac{2\times10^{-2}\times14}{5}$; $C_a=5,6\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0.50	
$C_0=F.C_a=100\times0,056$; $C_0=5,6\,mol.L^{-1}$	0.50	
3.3. حساب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في $1L$ من المنظّف التجاري، ثم استنتاج النسبة المئوية $P\%$: $m=C_0.V_a.M=5,6\times90\times1$; $m=504\,g$	0.50	
$P=\frac{m}{m'}\times100=\frac{m}{\rho.V}\times100=\frac{504\times100}{1,13\times103}$; $P=44,6\%$	0.50	
		2.50

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
1.1 المرجع المناسب : المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر هو المرجع الجيومركزي. نعتبره عطاليا لان مدة دراسة حركة القمر صغيرة أمام دور حركة الأرض حول الشمس. تعريف المعلم: مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاث متعامدة ومتجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة.	3×0,25	2,50
2.1. تمثيل كيفي لشعاع القوة في المرجع المختار.	0,50	
3.1. التعبير عن شدة شعاع القوة: $F_{T/S}=G\frac{M_T.m}{r^2}$	0,25	
4.1. عبارة v^2 : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر (S) في المعلم العطالي: $\overrightarrow{F}_{T/S}=m\overrightarrow{a_G}$	0,25	
بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $\frac{G.M_T.m}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$; $F_{T/S}=ma_n=m\frac{v^2}{r}$	0,50	
$v^2=\frac{G.M_T}{r}$.........(1)	0,25	
1.2. ايجاد العبارة البيانية لمنحى الشكل1. البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $v^2=a\frac{1}{r}$	0,25	1,50
حيث a معامل التوجيه. $a=\frac{\Delta v^2}{\Delta(\frac{1}{r})}=\frac{4,8\times4\times10^6-0}{2,4\times2\times10^{-8}-0}=4\times10^{14}m^3\cdot s^{-2}$	0,25	
ومنه $v^2=4\times10^{14}\frac{1}{r}$......(2)	0,25	
– استنتاج قيمة كتلة الأرض M_T . بالمطابقة بين (2) و (1) : $a=G.M_T=4\times10^{14}\,m^3\cdot s^{-2}$	0,25	
ومنه: $M_T\approx6\times10^{24}\,kg$	0,25	
2.2. عبارة الدور T القمر (S) بدلالة G , M_T , r: $T=\frac{2\pi r}{v}=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0,25	

2,00

1.3. استنتاج قيمة السرعة المدارية : — 0,25

$r = 42400km \quad ; \quad \frac{1}{r} \approx 2,4\times10^{-8} m^{-1}$ — 0,25

بالإسقاط على البيان: $v \approx 3,1\times10^{3} m/s$ — 0,50

2.3. حساب الدور : $T = \frac{2\pi r}{v} = 85894s = 23,86h \approx 24h$ (تقبل طرق أخرى) — 0,25

3.3. يمكن اعتبار ألكوم سات1 قمرا جيو مستقرا:

التعليل : – يدور في مستوى خط الاستواء. — 0,25

– في نفس اتجاه دوران الأرض حول محورها. — 0,25

– دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T \approx 24h$. — 0,25

التمرين الثاني: (07 نقاط):

3,50

1.1. معادلة التفاعل الحادث : — 0,25

$$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$$

2.1. جدول تقدم التفاعل: — 3×0,25

معادلة التفاعل	$HCOOC_2H_5(\ell)$ +	$H_2O(\ell)$ =	$HCOOH(\ell)$ +	$C_2H_5OH(\ell)$
الحالة الابتدائية	$0,03mol$	$0,03mol$	0	0
الحالة الانتقالية	$0,03 - x(t)$	$0,03 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	$0,03 - X_f$	$0,03 - X_f$	X_f	X_f

3.1. خاصيتا التحول : — 2×0,25

– تفاعل بطيء لان مدة انتهاء التحول كبيرة ($t_f \approx 70\min$)

– تفاعل غير تام لان $X_f < X_{max}$ ($X_f = 0,01mol$, $X_{max} = 0,03mol$)

4.1. مردود التفاعل : — 0,50

$$r = \frac{X_f}{X_{max}} \times 100 \approx 33\%$$

يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام بـ نزع أحد النواتج (التقطير) (تقبل إجابات صحيحة أخرى) — 0,25

5.1. التركيب المولي للمزيج عند التوازن : — 0,50

النوع الكيميائي	الاستر	الماء	الحمض	الكحول
كمية المادة(mol)	0,02	0,02	0,01	0,01

6.1. حساب السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظات : $t_2 = 30\min$ ، $t_1 = 10\min$ — 0,25

$$v(t_1) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1} = \frac{(5-2)\times10^{-3}}{(10-0)} = 3,0\times10^{-4} mol \cdot \min^{-1}$$ — 0,25

0,25

$$v(t_2)=\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_2}=\frac{(8,8-6,0)\times10^{-3}}{(30-0)}=9,3\times10^{-5}mol\cdot\min^{-1}$$

الاستنتاج: تناقص السرعة بسبب تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات.

1.2. جدول تقدم التفاعل:

0,75

معادلة التفاعل	$HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الحالة الابتدائية	$0,01mol$	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	$0,01-x(t)$	بوفرة	$x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	$0,01-X_f$	بوفرة	X_f	X_f

2,25

0,25

2.2. حساب التركيز: $c_A=\frac{n}{V}=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$

تبيان أن الحمض ضعيف:

0,75

نحسب τ_f: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}$

من جدول التقدم : $x_{\max}=0.01mol$

$$\sigma_f=\lambda_{HCOO^-}\left[HCOO^-\right]_{éq}+\lambda_{H3O^+}\left[H_3O^+\right]_{éq}$$

$$X_f=\left(\frac{\sigma_f}{\lambda_{HCOO^-f}+\lambda_{H3O^+}}\right)V=1,2\times10^{-3}mol$$

$\tau_f=0,12=12\%$ ومنه الحمض ضعيف(تقبل اجابات صحيحة أخرى)

3.2. قيمة pH المحلول الحمضي الناتج:

0,25

$$\left[H_3O^+\right]_f=\frac{x_f}{V}=\frac{1,2\times10^{-3}}{1}=1,2\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$$

0,25

ومنه : $pH=-log\left[H_3O^+\right]_{éq}=2.9$

1.3. استنتاج قيمة pKa للثنائية المدروسة:

1,25

0,50

من أجل $(v_B=0)$: $pH-pK_a=-0,9$ ومنه: $pKa=2,9-(-0,9)=3.8$

2.3. التركيز المولي c_B:

0,25

من البيان: $pH=pK_a$; $pH-pK_a=0$: نقطة نصف التكافؤ $\frac{V_{Beq}}{2}=5mL$

0,25

ومنه : $V_{Beq}=10mL$

0,25

عند نقطة التكافؤ: $n_A=n_B$; $c_B=\frac{c_A\cdot V_A}{V_B}=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$

0,50		**الجزء الثاني: (07 نقاط)** التمرين التجريبي: (7 نقاط)
	0,25	1− تمثيل أسهم التوترات و جهة التيار
	0,25	−ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_R(t)$.
	0,50	1.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$. بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R(t)+uc(t)=E\ ;u_R(t)+\frac{q(t)}{C}=E$ $\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_R(t)=0........(1)$
3,00	0,50	2.2. البيان: $-\frac{du_R}{dt}=f(u_R)$. (البيان: $-\frac{du_R}{dt}$ ، u_R ، 0.1 ، 1)
	0,50	معادلة البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية: $-\frac{du_R(t)}{dt}=a.u_R(t)$ $-\frac{du_R(t)}{dt}=0,1.u_R(t).......(2)$ و منه $a=\left(\frac{0.6-0.03}{6-0.30}\right)=0,1s^{-1}$
	0,50	3.2. استنتاج قيمة كل من E و C : قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد E : $u_R(t)+uc(t)=E$ من أجل اللحظة t=0 : $u_R(0)+uc(0)=E\ \ ;\ E=u_R(0)=6\text{V}$
	0,50	سعة المكثفة: بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2): $a=\frac{1}{RC}=0.1(s^{-1})\ ;\ C=\frac{1}{0.1\times10^4}=10^{-3}F=1mF$
	0,50	4.2. حساب طاقة المكثفة في $t=25s$: لما $t=25s$ فإن $u_R=0,5\ \Omega\ ;\ u_c=E-u_R=5,5\text{ V}$ $E_c=\frac{1}{2}Cu_c^2=\frac{1}{2}10^{-3}\times(5,5)^2=1,5.10^{-2}J$

1.3. المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$: $u_B + u_{R'} = E \;;\; L\frac{di}{dt} + ri + R'i = E$ $\frac{di}{dt} + \frac{R'+r}{L}i = \frac{E}{L}$ 2.3. عبارة كل من الثابتين A و B : $i(t) = A(1-e^{-B.t}) \;;\; \frac{di}{dt} = A.B.e^{-Bt}$ بالتعويض نجد $A.e^{-B.t}(B - \frac{R'+r}{L}) + \frac{R'+r}{L}A = \frac{E}{L}$ و منه $A = \frac{E}{R'+r}$ و $B = \frac{R'+r}{L}$ 1.4. ارفاق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة I_0 : $I_0 = \frac{E}{R'+r}$ فكلما كانت R' أكبر كلما كانت I_0 أصغر(تغير عكسي بين I_0 و R') المنحنى (1) يوافق المقاومة $R' = 38\ \Omega$ المنحنى (2) يوافق المقاومة $R' = 18\ \Omega$ المنحنى (3) يوافق المقاومة $R' = 8\ \Omega$ استنتاج قيمة r : باستعمال أحد المنحنيات و ليكن المنحنى (3) : $\mathrm{r} = \frac{E}{I_0} - R' \;;\; I_0 = \frac{E}{R'+r}$ حيث $R' = 8\Omega$ و منه $r = \frac{6}{0,6} - 8 = 2\ \Omega$ 2.4. قيمة الذاتية L باستغلال المنحنى (3) : $\tau = \frac{L}{R'+r} \;;\; \mathrm{L} = \tau(R'+r)$ من المنحنى (3) نجد $\tau = 0,1\ \mathrm{s}$ $L = 0,1(8+2) = 1H$	0,25 0,25 0,25 2×0,25 0,25 3×0,25 0,50 0,75	3,50